

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 01 656 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 B 39/04**

⑳ Aktenzeichen: 102 01 656.9  
㉔ Anmeldetag: 17. 1. 2002  
④③ Offenlegungstag: 19. 9. 2002

DE 102 01 656 A 1

③① Unionspriorität:

262914	19. 01. 2001	US
998259	30. 11. 2001	US

㉒① Anmelder:

Visteon Global Technologies, Inc., Dearborn, Mich.,  
US

㉒④ Vertreter:

Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 81543 München

㉒⑦ Erfinder:

Phelan, Perry E., Harsens, Mich., US; Palazzolo,  
Joseph, Livonia, Mich., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Mehrstufengetriebeanordnung für einen Zentrifugalmotorlader

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Mehrstufengetriebeanordnung zur Verwendung in einem Zentrifugalmotorlader. Die Anordnung umfasst einen Planetenradsatz mit einem Hohlrad, zumindest einem ersten und einem zweiten Satz von Planetenrädern und zumindest einem ersten und einem zweiten Sonnenrad. Ein feststehender Träger ist für den Planetenradsatz vorgesehen und der Planetenradsatz weist eine Dreheingabe bzw. einen Dreheingang und eine Drehausgabe bzw. einen Drehausgang auf, der mit einem Rotor eines Zentrifugalmotorladers verbunden ist.

DE 102 01 656 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung liegt allgemein auf dem Gebiet von Verbrennungsmotoransaugluftaufladern und -turboladern. Insbesondere betrifft diese Erfindung eine Mehrstufengetriebeanordnung zum Zuführen von variablem Drehmoment zu einem Zentrifugalmotorlader. Auflader einschließlich Turboladern stellen Zusatzgeräte für Verbrennungsmotoren zum Erzielen größerer Leistung und eines größeren Drehmoments dar, als diese üblicherweise erzielbar wären. Durch diese Lader wird Luft verdichtet, die durch den Motor genutzt wird, wodurch größere Kraftstoffmengen verbrannt werden können, was zu einer Erhöhung der Leistung und des Drehmoments führt. Auflader liegen in einer von zwei Grundarten vor: Als Auflader mit positiver Verschiebung bzw. sogenannte "Roots"-Auflader und als Turbinen- oder Zentrifugallader. Energie ist erforderlich, um die Luft zu komprimieren, und sie wird durch den Motor zugeführt, entweder durch mechanische Mittel, wie etwa Zahnräder, Riemen und Kettenantriebsbestandteile oder durch Verwenden der unter Druck stehenden Abgase zum Antreiben einer Turbine, die den Auflader antreibt. Das zuletzt genannte Verfahren wird als Turboladen bezeichnet.

[0002] Zwangsverschiebungsaufloader können mit einer feststehenden Beziehung zur Motordrehzahl angetrieben werden und sie erbringen die erwünschten Leistungserhöhungen. Sie sind (jedoch) relativ groß, schwer und ineffizient sowie teuer im Vergleich zu Zentrifugalaufloadern. Der Zentrifugalaufloader erzeugt, wenn er mit einer feststehenden Beziehung zur Motordrehzahl angetrieben wird, eine zu geringe Leistungserhöhung bei niedriger Motordrehzahl, und erstellt bei hohen Motordrehzahlen einen zu hohen Druck bereit. Der überhohe Druck wird normalerweise gesteuert durch Drosseln des Einlassstroms oder durch Druckentlastungsventile im Auslassstrom. Beide Verfahren sind ineffizient und berücksichtigen nicht den Nachteil geringer Leistung bei niedriger Drehzahl. Außerdem erfordert der Zentrifugalaufloader Drehzahlen von 25.000 bis 75.000 UpM für einen korrekten Betrieb; die Grenzdrehzahl für Personenkraftfahrzeuge liegt jedoch zwischen 5.000 und 7.500 UpM. Dies macht deutlich, dass das mechanische Antriebssystem ein Drehzahlverhältnis von 3,3 zu 15 aufweisen muss, abhängig von den Motor- und Aufladereigenschaften.

[0003] Kraftfahrzeughersteller bieten aktuell lediglich Zwangsverschiebungsaufloader an, die mit einem feststehenden Verhältnis über Riemen-/Riemenscheibenbauteile angetrieben werden. Ein Zentrifugalaufloader, der eine ähnliche Verbesserung des Leistungsvermögens bereitstellt, würde in dem Antriebssystem eine Vorrichtung mit Mehrfachverhältnis bzw. eine Mehrfachverhältnisvorrichtung erfordern. Ein Mehrfachverhältniszentrifugalaufloader wäre mit geringeren Kosten, geringerem Gewicht, geringerer Größe und Vorteilen hinsichtlich des Wirkungsgrads verbunden.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Mehrganggetriebeanordnung zur Verwendung in einem Zentrifugalmotorlager zu schaffen, die kostengünstig mit geringerem Gewicht und geringerer Größe und besserem Wirkungsgrad als bislang möglich realisierbar ist.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1, 20 bzw. 23. Ein Verfahren zur Erhöhung der Motorleistung des Verbrennungsmotors ist im Anspruch 23 angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Demnach schafft die vorliegenden Erfindung gemäß einem Aspekt eine Mehrstufengetriebeanordnung zur Verwendung in einem Zentrifugalmotorlader. Ein Planetenradsatz weist ein Hohlrad, zumindest einen ersten und einen zweiten Satz von Planetenrädern und zumindest ein erstes

und ein zweites Sonnenrad auf. Ein stationärer bzw. feststehender Träger ist für den Planetenradsatz vorgesehen und der Planetenradsatz weist einen Dreheingang und einen Drehausgang auf, die mit einem Rotor eines Zentrifugalmotorladers verbunden ist.

[0007] Gemäß einem zweiten Aspekt schafft die vorliegende Erfindung eine Mehrstufengetriebeanordnung zur Verwendung in einem Zentrifugalmotorlader. Ein Planetenradsatz weist einen Ausgang zum Zuführen von Drehmoment zu einem Rotor in einem Motorlader auf und der Planetenradsatz weist zumindest eine erste und eine zweite Ausrichtung bzw. Orientierung auf. Die erste Orientierung weist ein hohes Übersetzungsverhältnis auf und die zweite Orientierung weist ein niedriges Übersetzungsverhältnis auf. Der Planetenradsatz weist ein Hohlrad, zumindest einen ersten und einen zweiten Satz von Planetenrädern, zumindest ein erstes und ein zweites Sonnenrad und einen stationären Träger für den Planetenradsatz auf. Ferner ist ein Kupplungssystem vorgesehen, das den Planetenradsatz zwischen den zwei Orientierungen umschalten kann. Die erste Orientierung weist einen Drehmomenteingang an dem Hohlrad auf, das seinerseits dem ersten Satz von Planetenrädern Drehmoment zuführt, der seinerseits dem ersten Sonnenrad Drehmoment zuführt, welches den Rotor des Motorladers antreibt. In der zweiten Orientierung befindet sich der Drehmomenteingang am zweiten Sonnenrad, das dem zweiten Satz von Planetenrädern Drehmoment zuführt, der seinerseits dem ersten Satz von Planetenrädern Drehmoment zuführt, der seinerseits dem ersten Sonnenrad Drehmoment zuführt, das den Rotor des Motorladers antreibt.

[0008] Gemäß einem dritten Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Erhöhen der Motorleistung, die durch einen Motorlader zugeführt wird. Das Verfahren umfasst die Schritte: Versorgen eines Planetenradsatzes mit hohen und niedrigen Übersetzungsverhältnisorientierungen und Einrücken der Orientierung bezüglich des hohen Übersetzungsverhältnisses auf Motor-Drehzahlniveau bis hin auf ein vorbestimmtes Niveau durch ein elektronisch gesteuertes Kupplungssystem und Einrücken bzw. Einkuppeln des niedrigen Getriebeverhältnisses auf Motordrehzahlniveau auf oder über dem vorbestimmten Niveau. Variables Drehmoment wird dem Rotor des Motorladers von einem Ausgang des Planetenradsatzes bereitgestellt.

[0009] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert; in dieser zeigen:

[0010] Fig. 1 eine Draufsicht einer Ausführungsform des Planetenradsatzes gemäß der vorliegenden Erfindung bei eingerückten Zahnrädern, wenn eine Orientierung mit hohem Übersetzungsverhältnis vorliegt.

[0011] Fig. 2 eine Schnittansicht der Ausführungsform in Fig. 1 unter Darstellung der eingerückten Zahnräder, wenn eine Orientierung mit hohem Übersetzungsverhältnis vorliegt,

[0012] Fig. 3 eine Draufsicht der Ausführungsform des in Fig. 1 gezeigten Planetenradsatzes bei eingerückten Zahnrädern, wenn eine Orientierung mit niedrigem Übersetzungsverhältnis vorliegt,

[0013] Fig. 4 eine Querschnittsansicht der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform bei eingerückten Zahnrädern, wenn eine Orientierung mit niedrigem Übersetzungsverhältnis vorliegt,

[0014] Fig. 5 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform eines Planetenradsatzes gemäß der vorliegenden Erfindung unter Darstellung eines Kupplungssystems in einer Orientierung mit hohem Übersetzungsverhältnis,

[0015] Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer Ausführungsform des Planetenradsatzes gemäß der vorliegenden Erfindung unter Darstellung eines Kupplungssystems in einer

Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis, [0016] Fig. 7 eine Tabelle eines bevorzugten Verschiebungs- bzw. Schaltereignisses unter Beziehung zwischen der Motorleistungserhöhung und der Motordrehzahl, und [0017] Fig. 8 ein Flussdiagramm der Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0018] Die vorliegende Erfindung stellt eine Mehrstufengetriebeanordnung zur Verwendung in einem Zentrifugalmotorlader bereit. Der Motorlader kann entweder ein Auflader oder ein Turbolader sein. Die einzige Differenz des Betriebs zwischen einem Auflader und einem Turbolader liegt am Eingang vor. Der Auflader empfängt Drehmoment von einem Riemen-Riemenscheibensystem, das mit dem Motor verbunden ist. Ein Turbolader empfängt Drehmoment von einem Rotor, der in einem Abgasstrom des Fahrzeugs zu liegen kommt, der den Rotor antreibt, um das Drehmoment bereitzustellen. Die vorliegende Erfindung wird unter Bezug auf einen Auflader erläutert; sie kann jedoch ohne weiteres mit einem Turbolader verwendet werden. Alle Bezugnahmen auf "Drehmomenteingabe" für die Getriebeanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen sämtliche Drehmomenteingaben in einem Auflader oder einem Turbolader.

[0019] Die Getriebeanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung erlaubt es, einen Auflader so zu konstruieren, dass er leichtgewichtig und kraftstoffeffizient ist, während er außerdem eine angemessene Motorleistungsverstärkung für das Fahrzeug in Form komprimierter Luft bereitstellt. Diese kombinierte Luft erlaubt es, dass in die Zylinder des Motors mehr Luft zuströmt, wodurch wiederum mehr Kraftstoff in den Zylindern verbrannt wird. Die Getriebeanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung ermöglicht es, dass der Auflader die Drehmomenteingabe von dem Motor empfängt und dieses zu einem Ausgang bzw. einer Abgabe exponentiell erhält, um den Rotor des Aufladers anzutreiben, der den Kompressor antreibt.

[0020] In Fig. 1 und 2 ist eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Es wird bemerkt, dass in den Figuren die gezeigten Zahnräder schematische Darstellungen sind, und dass die Zahnradzähne nicht dargestellt sind. Jegliche mögliche Art und Größe von Zahnradzähnen ist einsetzbar in den Zahnrädern gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Wechselwirkung zwischen den Zahnradzähnen der Zahnräder der vorliegenden Erfindung wird unter Bezug auf die Drehmomenteingabe in jedes Zahnrad erläutert. Wenn in der vorstehenden Offenbarung die Rede ist von "eingerrückt" oder "sich im Eingriff befindend" wird Drehmoment von einem Zahnrad auf das nächste übertragen. Die Zähne der Zahnräder befinden sich im Kontakt miteinander, damit ein Zahnrad das nächste in Drehung zu setzen vermag. Die vorliegenden Erfindung umfasst bevorzugt ein Hohlrad 10, dessen Zähne in Kontakt mit einem ersten Satz von Planetenrädern 12 stehen. Der erste Satz von Planetenrädern 12 umfasst bevorzugt zwei Räder bzw. Zahnräder, die innerhalb des Hohlrads 10 zu liegen kommen. Ein feststehender bzw. stationärer Träger 14 ist vorgesehen und der erste Satz von Planetenrädern 12 ist auf dem Träger 14 angebracht.

[0021] Die Erfindung umfasst außerdem bevorzugt einen zweiten Satz von Planetenrädern 16, die auf dem Träger 14 angebracht sind. Der erste Satz 12 und der zweite Satz 16 von Planetenrädern teilen sich bevorzugt eine (gemeinsame) Achse, wie in den Querschnittsansichten von Fig. 2 und 4 gezeigt. Die vorliegende Erfindung umfasst ferner bevorzugt ein erstes Sonnenrad 18 und ein zweites Sonnenrad 20, die in dem Hohlrad 10 angebracht sind. Das erste Sonnenrad 18 weist bevorzugt einen kleineren Radius als das zweite Sonnenrad 20 auf. Der in den Figuren gezeigte Planetenrad-

satz setzt die vorliegende Erfindung in die Lage, die Drehenergie zu vergrößern, die in Form von Drehzahl von dem Motor am Eingang zu dem Planetenradsatz zugeführt wird und dass diese genutzt werden kann, um den Rotor 22 des Aufladers am Ausgang anzutreiben. Die Drehzahlabgabe des Planetenradsatzes ist signifikant höher als die Drehzahleingabe.

[0022] In Fig. 1, 2 und 5 ist eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einem sich in Position befindlichen Kupplungssystem gezeigt. In diesen Figuren ist die vorliegende Erfindung in einem Modus mit hohem Untersetzungsverhältnis gezeigt, so dass die Drehenergie von dem Motor drastisch erhöht werden kann, wenn die vorliegende Erfindung in einem Modus mit niedrigem Drehzahlverhältnis konfiguriert ist. In dem Modus mit hohem Drehzahlverhältnis kann das Drehzahlverhältnis berechnet werden durch Teilen der Anzahl von Zahnradzähnen auf dem Hohlrad 10 durch die Anzahl von Zahnradzähnen auf dem ersten Sonnenrad 18. In Fig. 1 sind die betriebenen Zahnräder schattiert bzw. schraffiert gezeigt, um sie von den nicht betriebenen bzw. inaktiven Zahnrädern zu unterscheiden. Die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung implementiert bevorzugt ein Kupplungssystem zum Umschalten der Getriebeanordnung zwischen der Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis und der Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis. Wie in Fig. 5 und 6 gezeigt, um fasst diese Kupplungsanordnung eine elektromagnetische Kupplung in Form einer Spule bzw. Wicklung 24, der Strom zugeführt werden kann. Bevorzugt ist eine Platte aus Material 26 mit hoher Reibung, wie etwa gesintertes Metall oder Kohlenstofffasern derart positioniert, dass sie in Kontakt mit einem Abschnitt 28 des Hohlrads 10 gelangen kann. Das Reibungsmaterial 26 ist in Lagern 30 angebracht, um zu ermöglichen, dass es sich frei dreht. Das Reibungsmaterial 26 erlaubt es dem Hohlrad 10 Drehmoment von der Riemenscheibe 32 zu empfangen, die mit dem (nicht gezeigten) Motor verbunden ist. Wenn die Wicklung 24 aktiviert ist, erlaubt eine axiale Keilwellennut 36, dass der Abschnitt 28 des Hohlrads 10 sich in Kontakt mit dem Reibungsmaterial 26 bewegt. Der Abschnitt 28 des Hohlrads 10 drückt das Reibungsmaterial 26 gegen die Riemenscheibe 30 und Drehmoment wird von der Riemenscheibe 30 auf das Hohlrad 10 übertragen. Die erhöhte Drehzahldifferenz, wenn das Hohlrad 10 mit der Riemenscheibe 30 im Eingriff steht, veranlasst eine Einwegkupplung 34 dazu, leerzulaufen, und das zweite Sonnenrad 20 vom Eingang abzurücken.

[0023] In der in Fig. 1, 2 und 5 gezeigten Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis sind die Zahnräder der Getriebeanordnung, die aktiv sind, bzw. betrieben werden um Drehmoment zu übertragen, schattiert, bzw. schraffiert gezeigt, um sie von den nicht aktiven bzw. nicht betriebenen Zahnrädern zu unterscheiden. Drehmoment wird dem Hohlrad 10 von der Riemenscheibe 32 zugeführt. Das Hohlrad 10 seinerseits wird mit dem ersten Satz von Planetenrädern 12 in Eingriff gebracht und Drehmoment wird von dem Hohlrad 10 auf den ersten Satz von Planetenrädern 12 übertragen. Der erste Satz von Planetenrädern 12 wird mit dem ersten Sonnenrad 18 in Eingriff gebracht um Drehmoment auf das erste Sonnenrad 18 zu übertragen. Das erste Sonnenrad 18 stellt den Ausgang zum Rotor 22 des Aufladers dar.

[0024] In dem in Fig. 3, 4 und 6 gezeigten Modus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis wird der Wicklung 24 kein Strom zugeführt und der Abschnitt 28 des Hohlrads 10 befindet sich außer Kontakt mit dem Reibungsmaterial 26. Die Einwegkupplung 34 befindet sich in ihrer Ruhestellung und das zweite Sonnenrad 20 befindet sich im Eingriff mit der Riemenscheibe 32. In der Orientierung mit niedrigem

Untersetzungsverhältnis wird Drehmoment von der Riemenscheibe 32 auf das zweite Sonnenrad 20 übertragen, das mit dem zweiten Satz von Planetenrädern 16 im Eingriff steht. Der zweite Satz von Planetenrädern 16 führt dem ersten Satz von Planetenrädern 12 Drehmoment zu. Der erste Satz von Planetenrädern 12 führt dem ersten Sonnenrad 18 Drehmoment zu. Das erste Sonnenrad 18 stellt den Ausgang zum Rotor 22 des Aufladers dar. In dem Modus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis kann das Untersetzungsverhältnis berechnet werden durch Teilen der Anzahl von Zahnradzähnen auf dem zweiten Sonnenrad 20 durch die Anzahl von Zahnradzähnen auf dem ersten Sonnenrad 18.

[0025] Bevorzugt handelt es sich bei der Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis um eine Standardorientierung bzw. vorgegebenen Orientierung für die Zahnrad- bzw. Getriebeanordnung. Die Orientierung mit niedriger Drehzahl bzw. niedrigem Untersetzungsverhältnis erbringt weiterhin eine angemessene Leistungserhöhung für den Motor von dem Auflader; im Fall, dass eine elektrische Störung die elektrische Kupplung veranlasst, auszufallen, während die Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis vorliegt, kehren die Zahnräder zur Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis bzw. niedriger Drehzahl zurück, um jegliche Beschädigung der Zahnräder zu vermeiden. Dieses Fail-Safe-Merkmal verhindert auch eine Beschädigung der Lager, der Wellen und des Impellers des Aufladers durch Übergeschwindigkeit bzw. übergroße Drehzahl. Das Kupplungssystem mit der Wicklung 24 und der Einwegkupplung 34 wird bevorzugt elektronisch derart gesteuert, dass eine Bedienperson bzw. ein Nutzer das Verschiebungsereignis nicht manuell steuern muss. Die Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis wird bevorzugt bei einer Motordrehzahl bis hin zu etwa 2700 UpM aktiviert. Dies erlaubt es der Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis ein höheres Drehzahlniveau für den Auflader durch bzw. über den Planetenradsatz bereitzustellen, wenn die Motordrehzahl niedriger ist. Je höher das Drehzahlniveau des Aufladers ist, desto größer ist die Leistungserhöhung für den Motor. Sobald der Motor etwa 2700 UpM erreicht, tritt das Verschiebungs- bzw. Umschalteereignis auf und die elektromagnetische Wicklung 24 empfängt keinen Strom mehr. Die axiale Keilwellennut 36 erlaubt es dem Abschnitt 28 des Hohlrads 10 sich außer Kontakt mit dem Reibungsmaterial 26 zu bewegen, und die Einwegkupplung gelangt erneut in Eingriff mit dem zweiten Sonnenrad 20. Für Drehzahl-niveaus über etwa 2700 UpM bleibt die Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis eingerückt und eine niedrigere Leistungserhöhung wird für den Motor von dem Auflader bereitgestellt. Fig. 7 zeigt ein typisches bevorzugtes Verschiebungsereignis zur Demonstration der Beziehung zwischen der Motorleistungserhöhung (in Pfund pro Quadratinch), der Motordrehzahl und dem Verschiebungsereignis. Abhängig von den Eigenschaften des Motors und des Planetenradsatzes können einzelne oder mehrere Verschiebungs- bzw. Umschalteereignisse erforderlich sein, um das Leistungsvermögen zu optimieren. Es ist auch möglich, die Eigenschaften des Kupplungssystems derart zu ändern, dass das Verschiebungs- bzw. Umschalteereignis bei anderen Drehzahl-niveaus als 2700 UpM auftritt. Die in Fig. 7 gezeigten Untersetzungsverhältnisse sind beispielhaft angeführt und können entsprechend dem erwünschten Leistungserhöhungsniveau für den Motor eingestellt werden.

[0026] Die vorliegenden Erfindung stellt ferner ein Verfahren zur Erhöhung der Leistungserhöhung bereit, die dem Verbrennungsmotor durch einen Auflader durch die in Fig. 8 gezeigten Schritte zugeführt wird. Ein Planetenradsatz wird bereitgestellt, der dazu in der Lage ist, die durch den Motor zugeführte Drehzahleingabe wirksam zu nutzen, um ein we-

sentlich höheres Drehzahlniveau für den Rotor 22 des Aufladers bereitzustellen. Der Planetenradsatz kann eingestellt werden zwischen einer Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis und einer Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis. Das Verfahren umfasst die Schritte, die Orientierung mit hohem Drehzahlverhältnis bei Motordrehzahl-niveaus bis hinauf zu einem vorbestimmten Motordrehzahl-niveau bereitzustellen bzw. einzurücken und zwar über ein elektronisch gesteuertes Kupplungssystem. Ein Beispiel eines derartigen Kupplungssystems ist eine Einwegkupplung 34 und eine elektromagnetische Wicklung 24, wie in der vorstehenden Ausführungsform erläutert. Das elektronisch gesteuerte Kupplungssystem bewegt das Hohlrad 10 in Eingriff mit der Drehmomenteingabe bzw. dem Drehmomenteingang und bewegt das zweite Sonnenrad 20 außer Eingriff mit der Drehmomenteingabe. Das Verfahren umfasst außerdem den Schritt, die Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis bei Drehzahl-niveaus bereitzustellen, bzw. einzurücken, die über dem vorstehend genannten vorbestimmten Drehzahl-niveau liegen. Ein Beispiel eines bevorzugten Motordrehzahl-niveaus zum Umschalten von der Orientierung mit hohem Drehzahlverhältnis auf die Orientierung mit niedrigem Drehzahlverhältnis beträgt etwa 2700 UpM; diese Zahl kann jedoch abhängig von den Erfordernissen des Motors und der gewünschten Kraftstoffeffizienz eingestellt werden. Dieses elektronisch gesteuerte Kupplungssystem in Übereinklang mit dem Planetenradsatz erlaubt es, dass das erfindungsgemäße Verfahren für den Rotor 22 des Zentrifugalaufaders ein veränderliches Drehmoment bereitstellt, um das Leistungserhöhungsausmaß zu variieren, das dem Motor zugeführt wird.

[0027] Es wird bemerkt, dass an der vorstehend beispielhaft erläuterten Erfindung zahlreiche Abwandlungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen. So können beispielsweise mehrere Planetenradsätze verwendet werden und zusätzliche Zahnradsätze erlauben mehr als zwei Geschwindigkeiten in dem System zu realisieren. Die Größe der Planetenräder kann ebenso eingestellt werden wie die Größe der Sonnenräder. Die Anzahl von Zähnen auf den Zahnrädern kann eingestellt werden abhängig von dem erwünschten Untersetzungsverhältnis und dem erwünschten Leistungserhöhungsausmaß. Das Kupplungssystem kann auch aus unterschiedlichen Kupplungsmechanismen herkömmlicher Art erstellt sein. Außerdem kann der erfindungsgemäße Planetenradsatz verwendet werden, um Fahrzeugzusatzgeräte mit Energie zu versorgen, wie etwa Nockenwellen, Servolenkpumpen, Lichtmaschinen oder Kompressoren bzw. Verdichter. Sämtliche dieser Abwandlungen und Modifikationen fallen in den Umfang der vorliegenden Ansprüche, die im folgenden angeführt sind.

#### Patentansprüche

1. Mehrstufengetriebeanordnung zur Verwendung in einem Zentrifugalmotorlader, wobei die Mehrstufengetriebeanordnung aufweist:
  - einen Planetenradsatz mit einem Hohlrad, zumindest einem ersten und einem zweiten Satz von Planetenrädern, zumindest einem ersten und einem zweiten Sonnenrad, und
  - einem feststehendem Träger für den Planetenradsatz, wobei der Satz eine Dreheingabe und eine Drehausgabe aufweist, in Verbindung mit einem Rotor des Zentrifugalmotorladens.
2. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 1, wobei der Planetenradsatz zumindest eine erste Orientierung und eine zweite Orientierung aufweist.

3. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 2, wobei die erste Orientierung eine Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis ist, und eine Drehmomenteingabe an dem Hohlrad umfasst.
4. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 3, wobei die zweite Orientierung eine Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis ist und eine Drehmomenteingabe an dem zweiten Sonnenrad umfasst.
5. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 4, wobei die ersten und zweiten Orientierungen eine Drehmomentausgabe am ersten Sonnenrad umfassen.
6. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 5, wobei das erste Sonnenrad einen Rotor für einen Motorlader in einem Verbrennungsmotor antreibt.
7. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 6, wobei der Motorlader ein Turbolader ist, und wobei die Drehmomenteingabe von einem Rotor herrührt, der durch Abgas von dem Motor des Fahrzeugs angetrieben ist.
8. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 6, wobei der Motorlader ein Auflader ist, und wobei die Drehmomenteingabe von einer Riemenscheibe herrührt, die Drehmoment von dem Motor des Fahrzeugs empfängt.
9. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 8, wobei die Ausgabe zu dem Rotor in der ersten Orientierung es dem Rotor erlaubt, sich mit höheren Geschwindigkeiten zu drehen als dann, wenn die Getriebeanordnung sich in der zweiten Orientierung befindet.
10. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 9, wobei die erste und zweite Orientierung erlauben, dass eine variable Leistungserhöhung von dem Auflader dem Motor zugeführt wird.
11. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 10, wobei in der ersten Orientierung das Hohlrad den ersten Satz von Planetenrädern antreibt und der erste Satz von Planetenrädern das erste Sonnenrad antreibt.
12. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 11, wobei in der zweiten Orientierung das zweite Sonnenrad den zweiten Satz von Planetenrädern antreibt, wobei der zweite Satz von Planetenrädern den ersten Satz von Planetenrädern antreibt, und wobei der erste Satz von Planetenrädern das erste Sonnenrad antreibt.
13. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 12, wobei die durch die Getriebeanordnung dem Rotor in der ersten Orientierung zugeführte Geschwindigkeit bzw. Drehzahlerhöhung eine Funktion der Anzahl der Zahnradzähne auf dem Hohlrad ist, geteilt durch die Anzahl von Zahnradzähnen auf dem ersten Sonnenrad und wobei die in der zweiten Orientierung zugeführte Geschwindigkeits- bzw. Drehzahlerhöhung eine Funktion der Anzahl von Zahnradzähnen auf dem zweiten Sonnenrad ist, geteilt durch die Anzahl von Zahnradzähnen auf dem ersten Sonnenrad.
14. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 13, wobei ein Kupplungssystem verwendet wird, um die Eingabe und Orientierung des Planetenradsatzes zu ändern.
15. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 14, wobei das Kupplungssystem eine elektromagnetische Kupplung und eine Einwegkupplung umfasst.
16. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 15, wobei die elektromagnetische Kupplung eine elektromagnetische Wicklung umfasst, der Strom zugeführt werden kann.
17. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 16, wobei dann, wenn der Wicklungsstrom zugeführt wird, das Hohlrad mit der Eingabe bzw. dem Eingang in Ein-

griff gebracht wird.

18. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 17, wobei die Einwegkupplung das zweite Sonnenrad von dem Eingang bzw. der Eingabe trennt, wenn das Hohlrad mit der Eingabe bzw. dem Eingang in Eingriff gebracht ist.

19. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 18, wobei der Planetenradsatz umgeschaltet wird, zwischen der zweiten Orientierung und der ersten Orientierung auf einem Motordrehzahlniveau von etwa 2700 UpM.

20. Mehrstufengetriebeanordnung zur Verwendung in einem Zentrifugalmotorlader, wobei die Mehrstufengetriebeanordnung aufweist:

einen Planetenradsatz mit einem Ausgang bzw. einer Abgabe zum Zuführen von Drehmoment zu einem Rotor in einem Motorlader, wobei der Planetenradsatz zumindest eine erste und eine zweite Orientierung aufweist, wobei die erste Orientierung ein hohes Untersetzungsverhältnis aufweist, und wobei die zweite Orientierung ein niedriges Untersetzungsverhältnis aufweist, wobei der Planetenradsatz ein Hohlrad aufweist, zumindest einen ersten und einen zweiten Satz von Planetenrädern, zumindest ein erstes und ein zweites Sonnenrad und einen stationären Träger für den Planetenradsatz, und

ein Kupplungssystem, das in der Lage ist, den Planetenradsatz zwischen den ersten und zweiten Orientierungen umzuschalten, wobei die erste Orientierung eine Drehmomenteingabe bzw. ein Drehmomenteingang zu dem Hohlrad aufweist, das seinerseits Drehmoment dem ersten Satz von Planetenrädern zuführt, der seinerseits Drehmoment dem ersten Sonnenrad zuführt, das den Rotor des Motorladers antreibt, und wobei die zweite Orientierung eine Drehmomenteingabe bzw. einen Drehmomenteingang zu dem zweiten Sonnenrad aufweist, das seinerseits Drehmoment dem zweiten Satz von Planetenrädern zuführt, der seinerseits Drehmoment dem ersten Satz von Planetenrädern zuführt, der seinerseits Drehmoment dem ersten Sonnenrad zuführt, das den Rotor und den Motorlader antreibt.

21. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 20, wobei das Kupplungssystem ein elektronisch gesteuertes Kupplungssystem aufweist, wobei die Aktivierung der elektromagnetischen Wicklung das Hohlrad veranlasst, mit dem Eingang bzw. der Eingabe bei einem vorbestimmten Motordrehzahlniveau in Eingriff zu gelangen und wobei der Eingriff des Hohlrads eine Einwegkupplung veranlasst, das zweite Sonnenrad von dem Eingang bzw. der Eingabe zu trennen.

22. Mehrstufengetriebeanordnung nach Anspruch 21, wobei bei Deaktivierung der Wicklung das Hohlrad außer Eingriff mit der Eingabe bzw. mit dem Eingang gelangt und die Einwegkupplung das zweite Sonnenrad erneut in Eingriff mit der Eingabe bzw. dem Eingang bringt.

23. Verfahren zum Erhöhen der Motorleistung, die einem Verbrennungsmotor durch einen Motorlader zugeführt wird, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Bereitstellen eines Planetenradsatzes mit einem ersten und einem zweiten Satz von Planetenrädern und mit einer Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis und einer Orientierung mit niedrigem Untersetzungsverhältnis,

Einrücken bzw. Aktivieren der Orientierung mit hohem Untersetzungsverhältnis bei Motordrehzahlniveau bis hinauf zu einem vorbestimmten Drehzahlniveau durch

ein elektronisch gesteuertes Kupplungssystem,  
Einrücken bzw. Aktivieren der Orientierung mit niedri-  
gem Untersetzungsverhältnis bei Motordrehzahl-  
niveau auf oder über dem vorbestimmten Motordreh-  
zahlniveau, und Bereitstellen eines variablen Drehmo- 5  
ments für einen Rotor des Motorladers vom Ausgang  
bzw. der Ausgabe des Planetenradsatzes.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei das elektro-  
nisch gesteuerte Kupplungssystem das Hohlrad in Ein-  
griff mit einer Drehmomenteingabe bzw. einem Dreh- 10  
momenteingang bewegt und das zweite Sonnenrad au-  
ßer Eingriff mit der Drehmomenteingabe bzw. dem  
Drehmomenteingang bewegt, um das hohe Unterset-  
zungsverhältnis einzurücken bzw. zu aktivieren.

25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei das elektro- 15  
nisch gesteuerte Kupplungssystem das Hohlrad von  
dem Eingang bzw. der Eingabe trennt und das zweite  
Sonnenrad erneut in Eingriff bringt mit der Eingabe  
bzw. dem Eingang um das niedrigere Untersetzungs-  
verhältnis einzurücken bzw. zu aktivieren. 20

26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei der Ausgang  
bzw. die Ausgabe das erste Sonnenrad ist.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei das elektro-  
nisch gesteuerte Kupplungssystem eine elektromagne-  
tische Wicklung und eine Einwegkupplung umfasst. 25

28. Verfahren nach Anspruch 27, wobei der Schritt  
zum Einrücken bzw. in Eingriff bringen des Hohlrads  
mit dem Eingang bzw. der Eingabe durchgeführt wird  
durch Aktivieren der elektromagnetischen Wicklung.

29. Verfahren nach Anspruch 28, wobei der Schritt 30  
zum Wiedereinrücken bzw. Wiederineingriffbringen  
des zweiten Sonnenrads mit der Eingabe bzw. dem Ein-  
gang durch die Einwegkupplung durchgeführt wird.

30. Verfahren nach Anspruch 29, wobei das vorbe-  
stimmte Motordrehzahlniveau etwa 2700 UpM beträgt. 35

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

40

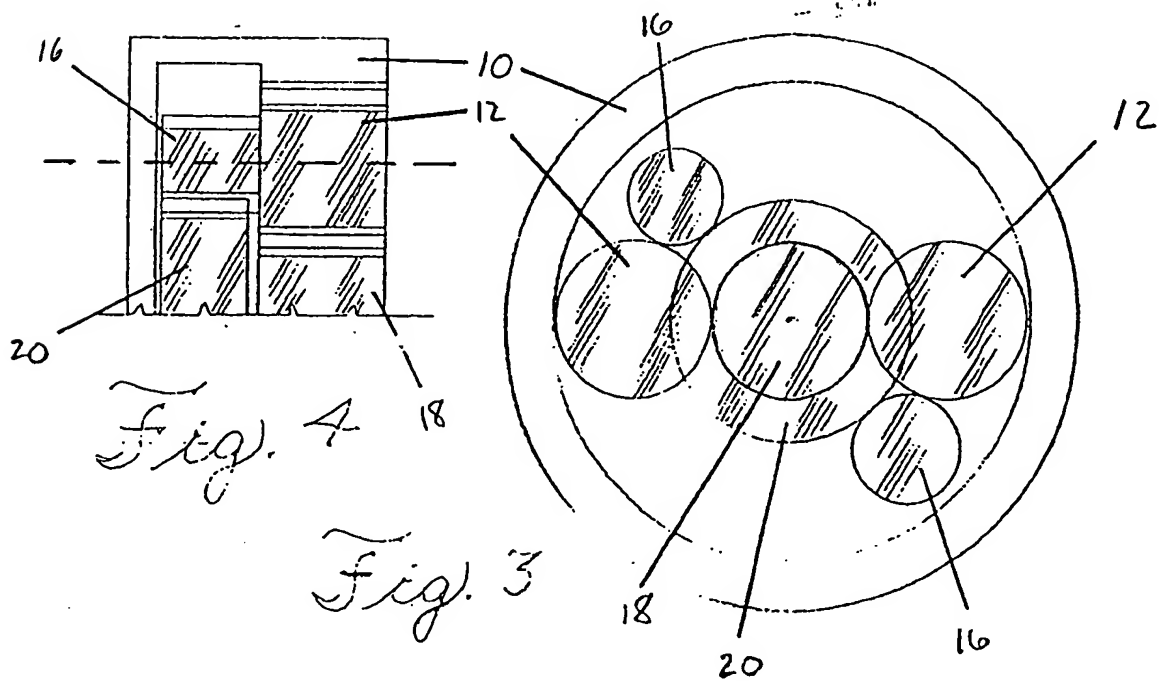
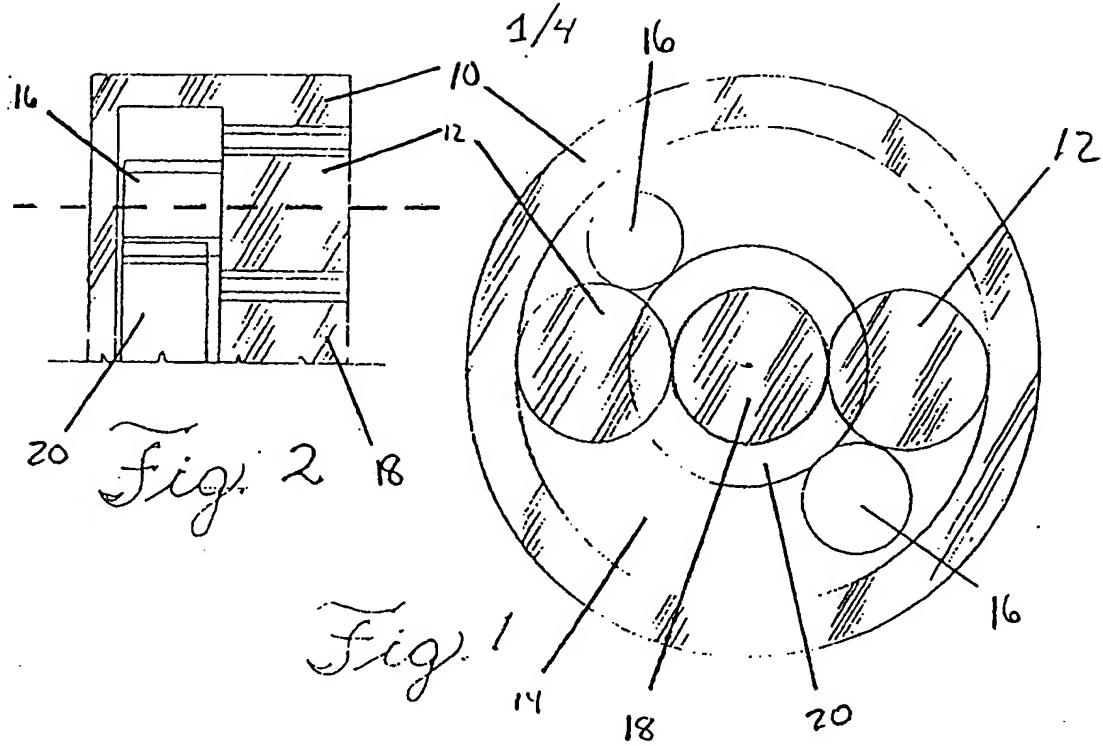
45

50

55

60

65



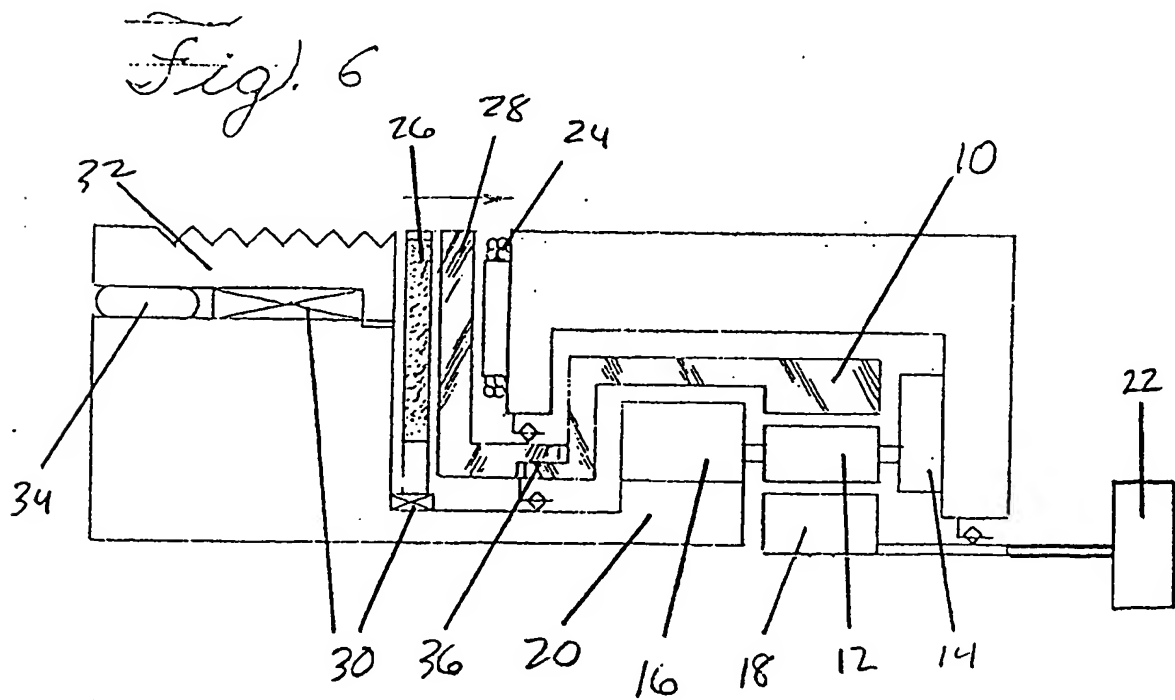
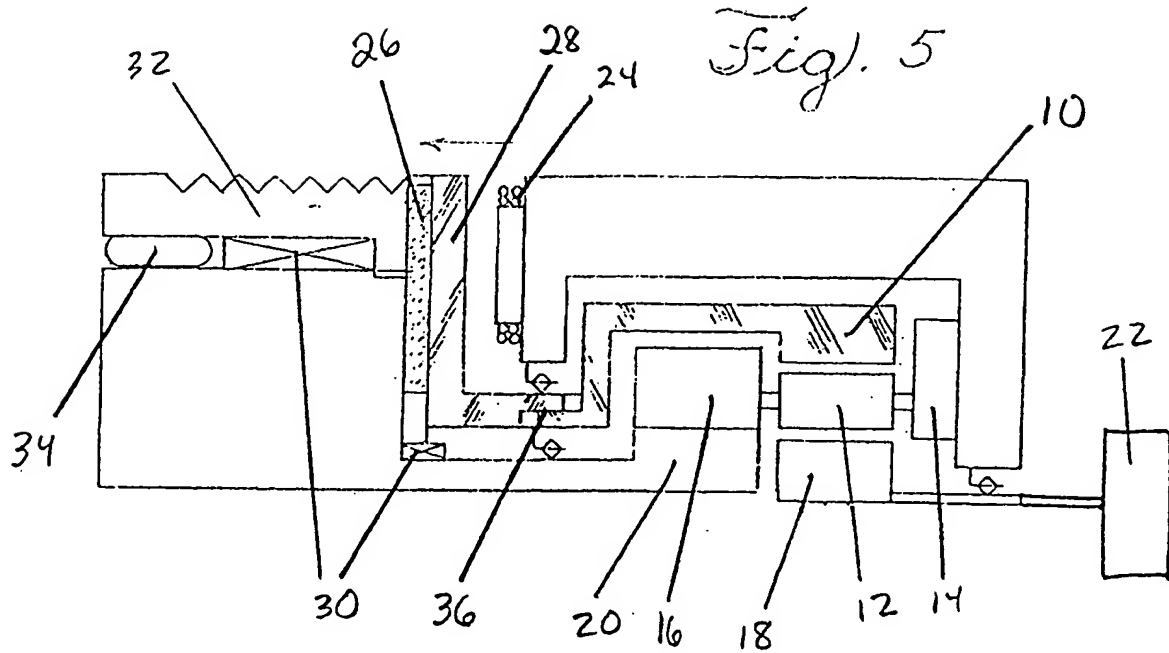




Fig. 7

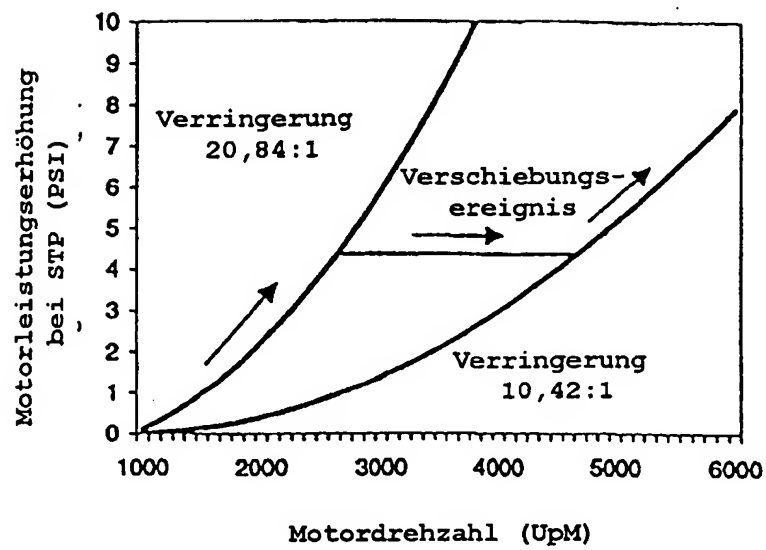


FIG. 8

